

УДК 621.113

## ЛОГИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТИ В ЗАПАСНЫХ ЧАСТЯХ

**Эйдзен Никита Александрович**

магистрант

**Абросимов Александр Геннадьевич**

кандидат технических наук, доцент

[AlexAbr84@bk.ru](mailto:AlexAbr84@bk.ru)

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Изложено решение проблемы потребности в запасных частях к силовым агрегатам с учетом будущих условий эксплуатации автомобилей.

**Ключевые слова:** запасные части, силовые агрегаты, расход топлива, ресурс агрегата.

Потребность в запасных частях к силовым агрегатам следует оценивать по параметрам, которые определяют нагрузочно-скоростной режим работы автомобиля (агрегата): скорость движения автомобиля, расход топлива, полный вес автомобиля, конструктивные особенности автомобиля и т.п., в зависимости от заданных условий эксплуатации.

Анализ литературных источников [1-5] показывает, что работа транспорта должна базироваться на логистических принципах. Однако, на наш взгляд, прямой перенос логистического подхода к управлению предприятием автомобильного транспорта в неизменном виде не приемлем.

Целью исследования является анализ учета логистических затрат автотранспортного предприятия, выявление влияния логистики на снижение затрат транспортного предприятия, развитие теоретических основ и практических рекомендаций по логистическому обеспечению транспорта региона.

Поставленная цель предусматривает решение следующих задач:

- развитие теоретических основ и практических рекомендаций по логистическому обеспечению транспорта; – выявление влияния логистики на снижение затрат транспортного предприятия; – анализ методов и критериев учета логистических затрат;
- изучение практики состояния логистических служб АТП и оптимизация перспективного развития.

Расход ресурса агрегата в целом складывается из показателей ресурса отдельных деталей силового агрегата  $L_{pi}$ . Таким образом, образуется система разнородных показателей расхода ресурса деталей силового агрегата по группам А, В, С.

Теперь нужно еще указать вес  $\lambda_i$  показателя ресурса по каждой группе деталей в общем балансе расхода запасных частей. Поскольку принято, что все  $\lambda_i$  вместе полностью составляют общую потребность в запасных частях за весь период эксплуатации, то естественно требовать, чтобы сумма всех весов

деталей по всем группам составляла 100 %, т.е.

$$\sum \lambda_i = 1. \quad (1)$$

Для удобства целесообразно перейти от  $L_{pi}$  к безразмерным величинам  $R_i$ .

При этом рекомендуется соблюдение следующих требований:

если  $L_{pi}$  имеет начальное значение  $L_n$ , то ему соответствует начало ввода в эксплуатацию значение  $R_i$ , равное 0;

если  $L_{pi}$  имеет значение  $L_{кр}$ , при котором требуется ремонт силового агрегата, то ему соответствует значение  $R_i$ , равное 1, т.е. полный объем деталей групп А, В, С; – при расходовании ресурса  $L_{pi}$  величина  $R_i$  возрастает.

Здесь уместно отметить следующее. При переходе от  $L_{pi}$  к  $R_i$  величина  $L_{кр}$  переходит в предельное значение  $R_{i \text{ пред}}$ . При этом, если соблюдаются рекомендованные требования,  $L_{кр} = 0$  представляет собой минимально допустимое значение  $R_i$ .

Приведем конкретный способ перехода от  $L_{kpi}$  к  $R_i$ . В данном случае можно использовать различные варианты: по суммарному расходу топлива, по пробегу силового агрегата с начала эксплуатации или по результатам диагностической оценки степени изношенности сопряжений силового агрегата [3, 6].

Для агрегата (сопряжения) переход от  $L_{kpi}$  к  $R_i$  составляет по пробегу

$$R_i = \left( \frac{L_n}{L_{кр}} \right); \quad (2)$$

по суммарному расходу топлива

$$R_i = \left( \frac{Q_{изр}}{Q_{сум}} \right); \quad (3)$$

по результатам диагностической оценки степени изношенности сопряжений

$$R_i = \left( \frac{\delta_{\text{изм}}}{\delta_{\text{доп}}} \right); \quad (4)$$

где  $L_H$  – пробег агрегата с начала эксплуатации, км;  $L_{\text{крп}}$  – нормативное значение ресурса агрегата до капитального ремонта, км;  $Q_{\text{изр}}$  – израсходованное количество топлива с начала эксплуатации агрегата (автомобиля), л;  $Q_{\text{сум}}$  – суммарный расход топлива, при котором агрегат потребует капитального ремонта, л;  $\delta_{\text{изм}}$ ,  $\delta_{\text{доп}}$  – соответственно измеренное и допустимое значение диагностического параметра степени изношенности сопряжений силового агрегата для деталей группы С.

Для определения суммарного расхода топлива целесообразно выбирать режимы работы двигателя, при которых значения удельного расхода топлива минимальны, т.е.  $g_e = g_{e \text{ min}}$ .

При таком режиме значения среднего эффективного давления равны  $P_e = 0,5P_{e \text{ max}}$ , а скорости вращения коленчатого вала  $n = 0,6n_{\text{max}}$ , тогда мощность  $N_{\text{дв}} = 0,3N_{\text{max}}$ , при которой удельный расход топлива будет минимален. Кроме того, следует принять скорость движения автомобиля соответствующей наибольшему ресурсу силового агрегата, т.е.

$$V_a = \delta V_{\text{max}}, \text{ км.} \quad (5)$$

Следовательно

$$Q_{\text{сум}} = \frac{0,3N_{\text{max}}g_{e \text{ min}}L_H}{\rho_m \delta V_{\text{max}}}, \text{ л.} \quad (6)$$

Показатель потребности в запасных частях для силовых агрегатов по автомобилю в целом рекомендуется находить по формуле

$$K_p^T = \sum_{i=1}^n \lambda_i R_i, \quad (7)$$

т.е. как сумму частных показателей  $R_i$  потребности в запасных деталях отдельных силовых агрегатов с учетом соответствующих весов.

Номенклатура запасных частей, приведенная на 100 автомобилей, корректируется показателем потребности в запасных частях

$$N_3 = n_3 K_{п} / A_{сп} , \quad (8)$$

где  $n_3$  – количество запасных частей на 100 автомобилей.

Экспертная оценка показала, что значения весов распределяются по силовым агрегатам в соотношении, представленном в табл. 1.

Таблица 1

Значение весов ресурса силовых агрегатов

Количество осей автомобиля		Группы деталей					
		Двухосный			Трехосный		
		А	В	С	А	В	С
Сил. агрегат	ЦПГ	0,30	0,25	0,20	0,30	0,20	0,20
	КШМ	0,20	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20
	КПП	0,20	0,25	0,15	0,20	0,20	0,20
	Средний мост	–	–	–	0,10	0,20	0,20
	Задний мост	0,20	0,25	0,20	0,10	0,20	0,20

Расход топлива и скорость движения являются энергетическими показателями использования транспортных машин в конкретных условиях эксплуатации. [6, 7] Транспортные машины с меньшим расходом топлива и большими скоростями движения имеют большой ресурс силовых агрегатов. Ресурс транспортной машины можно выразить через расход топлива, израсходованный на пробег с начала эксплуатации и до ее списания (снятия с эксплуатации), капитального ремонта [3, 7, 8].

Учитывая выражения (3) и (5), критерий потребности в запасных частях с учетом расхода топлива и скорости для транспортной машины будет иметь вид

$$K_n = 1 / [Q_{ф} V_{д} / 0,7 Q_{min} V_{max}] \geq 1,0 , \quad (9)$$

где  $Q_{ф}$ ,  $Q_{min}$  – соответственно фактический и минимальный суммарный

расход топлива транспортной машины, л;  $V_a$ ,  $V_{max}$  – соответственно средняя техническая скорость и максимальная скорость транспортной машины, км/ч.

Критерий потребности в запасных частях к силовым агрегатам для грузовых автомобилей и седельных тягачей в составе автопоездов, автомобилей-фургонов с учетом выражений (8), (9) преобразований определяется по формуле

$$K_{на} = 1 / \left[ \frac{0,05V_a \cdot \rho_m \cdot \delta}{N_{max} \cdot g_{emin}} \times \right. \\ \left. \times (H_{san} + H_w \cdot q_n \cdot \gamma \cdot \beta) (1 + 0,01K_{\Sigma}) \right] \leq 1,0 \quad (10)$$

где  $q_n$  – номинальная грузоподъемность, т;  $\gamma$  – коэффициент использования грузоподъемности;  $\beta$  – коэффициент использования пробега.

Следует различать наряду с указанным выше показателем ресурса автомобиля в целом и эксплуатационный показатель ресурса автомобиля.

Эксплуатационный показатель ресурса автомобиля устанавливается по минимальному значению  $R_i$  одного из силовых агрегатов,

т.е.

$$K_p^3 = R_{i \min} \cdot \quad (11)$$

Показатель расходования ресурса силовых агрегатов для парка автомобилей, например, АТП, регион и т.п., определяется из уравнения

$$K_{АТП}^T = \frac{\sum_{i=1}^n K_{pi}^T A_i}{A_n}, \quad (12)$$

где  $A_n$  – списочное количество автомобилей.

Эксплуатационный показатель расходования ресурса силовых агрегатов для парка автомобилей устанавливается по эксплуатационному значению автомобиля из уравнения [1, 9-12]

$$K_{\text{АТП}}^{\text{Э}} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{ip}^{\text{Э}}}{A_n}. \quad (13)$$

Для количественной оценки технического состояния парка автомобилей в настоящее время используется коэффициент технической готовности.

Коэффициент технической готовности не отражает в полной мере истинное техническое состояние парка, например, срок эксплуатации, пробег, степень изношенности сопряжений агрегатов и т.п. Для объективной оценки технического состояния парка целесообразно использовать такую зависимость

$$K_p = K_{\text{АТП}}^{\text{Э}} \cdot K_{\text{АТП}}^{\text{Т}}, \quad (14)$$

где  $K_{\text{Т}}^{\alpha}$  – коэффициент технической готовности.

Как показали расчеты и экспериментальные исследования, значения  $K_p \geq 1,70$  указывают на необходимость списания парка.

Эффективность эксплуатации автомобилей представляет собой отношение показателя расходования ресурса силовых агрегатов к показателю  $K_d$  затрат на техническое обслуживание, запасные части, эксплуатационные материалы и т.п.

$$A = \frac{K_{\delta}}{C}, \quad (15)$$

где  $K_d$  – показатель затрат на техническое обслуживание.

Методика определения затрат изложена в соответствующих нормативных документах.

Потребность в запасных частях к силовым агрегатам следует оценивать по показателю расходования ресурса.

В отличие от коэффициента технической готовности, показатель расходования ресурса оценивает техническое состояние подвижного состава не только в данный момент времени, но и на будущий период эксплуатации

(месяц, квартал, год и т.п.) с учетом будущих условий эксплуатации автомобилей.

### Список литературы:

1. Говорущенко Н.Я., Туренко А.Н. Системотехника проектирования транспортных машин. Учебное пособие. – 3-е изд., испр. и доп. – Харьков: ХНАДУ, 2004. – 208 с.

2. Абрамов О.В., Розенбаум А.П. Прогнозирование состояния технических систем. – М.: Наука, 1990. – 126 с.

3. Сарбаев В.И., Грудцин В.А. Организация контроля качества работ на предприятиях фирменного сервиса // Актуальные проблемы управления качеством производства и эксплуатации автотранспортных средств: материалы XI-й Международной научно-практической конференции. – Владимир: ВлГУ, 2006. – С. 172–173.

4. Горшенин, В.И. Механизация послойного внесения минеральных удобрений в саду / В.И. Горшенин, А.В. Алехин // В сб.: Перспективы развития интенсивного садоводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского. – Мичуринск : ООО «БИС», 2016. – С. 225-228.

5. Аналитическая оценка свойств дисперсно-упрочненных гальванических композитных многослойных покрытий / С.Ю. Жачкин, Н.А. Пеньков, А.И. Краснов, К.А. Манаенков // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2015. - № 1. - С. 142-149.

6. Дисперсионная среда пластичных смазок на основе отработанных масел / В.В. Остриков, С.Ю. Попов, И.Н. Шихалев, А.Г. Дивин, К.А. Манаенков // Наука в центральной России. - 2015. - № 2 (14). - С. 43-53.

7. Мишин, М.М. Технический сервис и школа / М.М. Мишин, М.Н. Мишина, В.В. Хатунцев // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию

Мичуринского государственного аграрного университета. в 4 т. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2016. – С. 59-62.

8. The technique of automated applying of polymer coatings used for repair of tractor parts / D. Psarev, V. Khatuntsev, M. Mishin, S. Astapov, A. Rozhnov // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019. 2019. С. 012011.

9. Кузнецов, П.Н. Повышение надежности техники путем автоматизированного проектирования деталей и узлов / П.Н. Кузнецов, Л.В. Брижанский, А.П. Кузнецова // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 264.

10. Хрусталеv, Д.А. Перспективы применения двигателя с внешним подводом теплоты / Д.А. Хрусталеv, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 255.

11. Фирсов, П.В. Современные системы управления механизмами газораспределения двигателя внутреннего сгорания / П.В. Фирсов, Н.А. Эйдзен, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 121.

12. Мишин, М.М. Особенности приспособлений для закрепления деталей при ремонте машин / М.М. Мишин, А.А. Ненахов // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 269.

**UDC 621.113**

**LOGISTICS ANALYSIS OF SPARE PARTS REQUIREMENTS**

**Eidzen Nikita Aleksandrovich**

master's student

**Abrosimov Alexander Gennadievich**

Candidate of technical sciences, Associate Professor

[AlexAbr84@bk.ru](mailto:AlexAbr84@bk.ru)

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The solution to the problem of the need for spare parts for power units, taking into account the future operating conditions of vehicles, is presented.

**Key words:** spare parts, power units, fuel consumption, unit resource.